

⑪ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

⑪ N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 699 769

⑪ N° d'enregistrement national :

92 15393

⑪ Int Cl<sup>5</sup> : H 04 B 7/26

⑪

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑪ Date de dépôt : 21.12.92.

⑪ Priorité :

⑪ Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 24.06.94 Bulletin 94/25.

⑪ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule.*

⑪ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑪ Demandeur(s) : 3EI - EUROPEENNE D'ETUDES  
ELECTRONIQUES ET INFORMATIQUES (S.A.R.L.)  
— FR.

⑪ Inventeur(s) : D'Oliveira Jean-Paul.

⑪ Titulaire(s) :

⑪ Mandataire : Cabinet Regimbeau Martin Schrimpf  
Warcoin Ahner.

⑪ Procédé pour optimiser le choix des fréquences dans une transmission radioélectrique à fréquences variables, et équipements pour sa mise en œuvre.

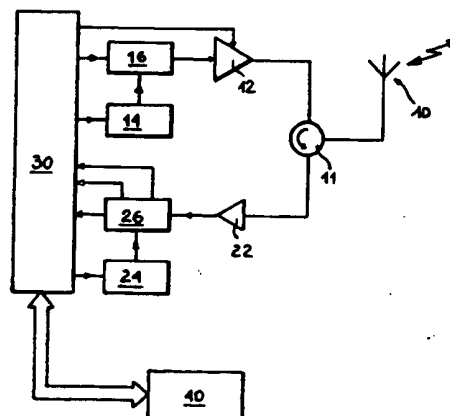
⑪ L'invention concerne un procédé de transmission radioélectrique entre deux stations, du type dans les stations accordent leurs circuits sur une fréquence de porteuse choisie parmi un ensemble discret de fréquences et la font varier au cours de la transmission, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes:

(a) pendant au moins certaines phases, au moins l'une des stations détermine à partir de la puissance radioélectrique reçue, et d'informations préalablement mémorisées, un coefficient de qualité de la transmission pour chacune des fréquences exploitables,

(b) ladite station mémorise et actualise en temps réel une table de coefficients de qualité de transmission,

(c) ladite station choisit la fréquence à utiliser en fonction du contenu de ladite table.

L'invention concerne également des équipements de transmission hertzienne pour la mise en œuvre du procédé.



FR 2 699 769 - A1



La présente invention a trait d'une façon générale à la transmission notamment de données par voie radioélectrique entre une pluralité de stations fixes ou mobiles.

5 De façon classique, une communication radioélectrique est réalisée à fréquence fixe. Pour tenir compte des aléas de transmission et notamment de l'affaiblissement dû à la distance, des variations de niveau et des déphasages dûs aux masques ou aux trajets multiples (notamment dans le cas  
10 où au moins l'un des postes est mobile), et enfin à une mauvaise sélectivité en fréquence, on réalise généralement l'émission avec une puissance bien supérieure à la puissance normalement nécessaire pour une transmission de qualité.

15 Il en résulte un brouillage sur des fréquences trop voisines.

Par ailleurs, les systèmes de transmission à fréquence fixe dédient un canal particulier parmi l'ensemble des canaux disponibles à une communication particulière pendant  
20 toute la durée de cette communication, durée qui n'est pas connue à l'avance. Il en résulte une utilisation du spectre qui est loin d'être optimisée, à la fois en termes d'occupation et de qualité de la transmission.

Pour pallier les inconvénients de la technique  
25 antérieure, on a déjà proposé de réaliser une transmission fréquence de porteuse variable, qui consiste à attribuer à chaque usager un ensemble de fréquences dans une bande donnée, chaque fréquence ne pouvant être occupée que pendant une durée inférieure à une durée maximale limite,  
30 et à changer de fréquence de transmission aussi souvent que nécessaire pour respecter cette limite. On réalise ainsi un étalement du spectre, à savoir un meilleur remplissage de la bande hertzienne allouée, qui permet de satisfaire un plus grand nombre d'utilisateurs avec un nombre de canaux  
35 limité. On évite ainsi d'effectuer l'intégralité d'une

transmission sur un canal qui pourrait s'avérer de mauvaise qualité, entraînant un taux d'erreurs peu prévisible.

Cependant, les systèmes de transmission à fréquence variable connus ne permettent généralement pas de résoudre  
5 le problème des aléas de transmission; ainsi on prévoit toujours une puissance importante au niveau de l'émission pour faire face aux divers affaiblissements et perturbations mentionnés plus haut, et l'on réemet à chaque fois que c'est nécessaire les messages mal reçus. Mais  
10 surtout l'attribution des fréquences aux divers usagers communiquant simultanément dans la même bande n'est pas optimisée.

La présente invention vise à pallier ces inconvénients de la technique antérieure et à proposer un système de  
15 gestion du spectre dans lequel on réalise une optimisation de l'utilisation des diverses fréquences exploitables.

L'invention propose à cet effet, selon un premier aspect, un procédé de transmission radioélectrique entre  
20 deux stations, du type dans les stations accordent leurs circuits d'émission et/ou de réception sur une fréquence de porteuse choisie parmi un ensemble discret de fréquences dans une bande donnée et font varier ladite fréquence au cours de la transmission, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

25 (a) pendant au moins certaines phases de la transmission, au moins l'une des stations détermine à partir de la puissance radioélectrique reçue de l'autre station, et d'informations préalablement mémorisées, un coefficient de qualité de la transmission pour chacune des  
30 fréquences exploitables,

(b) ladite station mémorise et actualise en temps réel une table de coefficients de qualité de transmission pour les différentes fréquences exploitables,

(c) ladite station choisit la fréquence à utiliser en  
35 fonction du contenu de ladite table.

Chaque station est de préférence une station émettrice-réceptrice.

Selon un deuxième aspect, l'invention concerne un appareil pour une transmission par voie hertzienne avec un  
5 appareil distant, du type comportant:

- une antenne,
- un circuit de réception,
- des moyens pour accorder la fréquence de porteuse du circuit de réception sur une fréquence choisie parmi un  
10 ensemble discret de fréquences dans une bande donnée, et pour faire varier ladite fréquence au cours de la transmission,

caractérisé en ce qu'il comprend en outre :

- des moyens sensibles à la puissance radioélectrique reçue par le circuit de réception pour une pluralité de  
15 fréquences et à des informations préalablement mémorisées pour établir un coefficient de qualité de transmission pour chacune des fréquences exploitables,
- des moyens pour mémoriser et mettre à jour au cours-  
20 même de la transmission une table desdits coefficients de qualité de transmission, et
- des moyens de gestion des fréquences capables de choisir la prochaine fréquence à utiliser pour la transmission en fonction du contenu de ladite table.

25 Enfin l'invention concerne un ensemble de transmission comportant une station émettrice-réceptrice centrale et une pluralité de stations émettrices-réceptrices périphériques mobiles, chaque station comprenant :

- une antenne,
- 30 - un circuit d'émission,
- un circuit de réception,
- des moyens pour accorder la fréquence de porteuse des circuits d'émission-réception sur une fréquence choisie parmi un ensemble discret de fréquences dans une bande  
35 donnée, et pour faire varier ladite fréquence au cours de

la transmission,

caractérisé en ce qu'au moins la station centrale comprend:

des moyens sensibles à la puissance radioélectrique  
reçue de chaque station périphérique par le circuit de  
5 réception, pour une pluralité de fréquences, et à des  
informations préalablement mémorisées, pour établir un  
coefficient de qualité de transmission pour chacune des  
fréquences exploitables au cours de la communication avec  
chaque station périphérique,

10 des moyens pour mémoriser et mettre à jour au cours-  
même de la transmission une pluralité de tables desdits  
coefficients de qualité de transmission, correspondant à  
chaque station périphérique, et

des moyens de gestion des fréquences de transmission  
15 capables de choisir la prochaine fréquence à utiliser pour  
la transmission avec chaque station périphérique en  
fonction du contenu de la table correspondante.

D'autres aspects, buts et avantages de la présente  
invention apparaîtront mieux à la lecture de la description  
20 détaillée suivante d'un mode de réalisation préféré de  
celle-ci, donnée à titre d'exemple et faite en référence  
aux dessins annexés, sur lesquels la figure unique est un  
schéma-bloc d'un émetteur-récepteur à gestion de fréquences  
selon la présente invention.

25 En référence au dessin, on a représenté un dispositif  
émetteur/récepteur qui comprend une antenne 10, un  
circulateur 11, un amplificateur d'émission 12, un  
synthétiseur d'émission 14 associé à un modulateur 16,  
ainsi qu'un amplificateur de réception 22, un synthétiseur  
30 de réception 24 associé à un démodulateur 26.

L'ensemble de ces composants, agencé pour effectuer,  
par commande appropriée de la fréquence de sortie des  
synthétiseurs, une transmission multi-fréquences, est d'une  
conception classique, choisie en fonction de l'application,  
35 et ne sera pas décrit en détail.

Il est prévu en outre un circuit de commande 30. Celui-ci, de façon également conventionnelle, applique aux synthétiseurs 14, 24 les signaux de commande qui déterminent la fréquence de la porteuse sur laquelle  
5 l'émission et la réception doivent s'effectuer, en modifiant cette fréquence en fonction de critères que l'on expliquera en détail plus loin. De façon conventionnelle, la fixation de la fréquence de porteuse d'un canal particulier parmi un ensemble de n canaux disponibles  
10 s'effectue, tant en émission qu'en réception, par une boucle à verrouillage de phase.

Le circuit 30 fournit également à l'amplificateur d'émission 12 un signal de commande de gain, et applique au modulateur 16 les signaux, notamment signaux binaires  
15 modulés en basse fréquence par exemple selon la technique classique dite FSK (codage par décalage de fréquence), qui doivent être émis.

Le circuit 30 reçoit du démodulateur 26 d'une part des signaux sous une forme identique à celle des signaux émis, d'autre part un signal électrique représentatif de la  
20 puissance radioélectrique reçue, et enfin un signal en tout ou rien indiquant l'absence ou la présence d'une porteuse sur la fréquence considérée, dictée par le synthétiseur de réception 24.

25 Ce circuit de commande 30 est interfacé avec une unité centrale de traitement numérique 40 qui traite, mémorise, etc... les informations à émettre et les informations reçues.

Selon un aspect essentiel de la présente invention, le  
30 circuit 30 est conçu pour optimiser le choix des canaux sur lesquels l'émission/réception va s'effectuer. Il comprend à cet effet un module ou automate capable de dériver du signal reçu une information sur la qualité de transmission du canal actuellement en cours d'utilisation.

35 Plus précisément, on considère que la puissance

radioélectrique reçue,  $P_r$ , est déterminée comme suit :

$$P_r = P_d \cdot P_m \cdot P_R$$

(1)

- 5 où  $P_d$  est un terme d'atténuation lié à la distance,  
 $P_m$  est un terme d'atténuation lié aux masques, et  
 $P_R$  est un terme lié aux trajets multiples.

Les termes  $P_d$ ,  $P_m$  et  $P_R$  sont régis par des équations  
théoriques, qui incorporent elles-mêmes des paramètres liés  
10 à l'environnement. Les termes  $P_m$  et  $P_R$  sont quant à eux des  
variables aléatoires, dont la moyenne est égale à 1 et dont  
la densité de probabilité peut être déterminée en fonction  
notamment de l'environnement.

On se réfèrera pour davantage de détails sur ces  
15 équations théoriques aux ouvrages suivants :

- "Propagation des ondes radioélectriques dans  
l'environnement terrestre", BOITHIAS, Editions DUNOD,  
Paris;
- "Statistique et calcul des probabilités", MASIERI,  
20 Editions SIREY, Paris;
- "Statistique Mathématique", WAERDEN, Editions DUNOD,  
Paris; et
- "Communication Systems and Techniques", SCHWARTZ,  
BENNET & STEIN, Editions McGraw-Hill.

25 Selon un aspect essentiel de la présente invention,  
l'unité de commande 30 comporte un automate capable de  
calculer la moyenne entre les puissances reçues pour un  
ensemble de différentes fréquences reçues, ces puissances  
étant communiquées par le circuit 26 de préférence à chaque  
30 fois qu'une transmission dans une fréquence donnée à lieu.

Cette moyenne est à nouveau calculée à chaque fois  
qu'une nouvelle donnée de puissance reçue est fournie à  
l'unité 30, et est donc mise à jour de façon dynamique.

35 Cette moyenne permet de s'affranchir dans toute la  
mesure du possible des variations aléatoires dues aux

masques et aux réflexions multiples, et donc d'obtenir une grandeur représentative de l'atténuation due à la distance.

De plus, au cours de chaque transmission élémentaire à une fréquence donnée, la puissance reçue réelle  $P_r$  est transmise à l'unité de commande 30, qui, à partir de l'évolution de la valeur de  $P_r$  et de la valeur moyenne courante discutée plus haut, va attribuer à la fréquence considérée un coefficient de qualité.

Plus précisément, dans le cas où l'unité 30 observe que la puissance reçue dans une fréquence donnée varie peu autour d'une valeur moyenne, elle en déduit que les effets de masques et de réflexions multiples sont, pour la période de temps considérée, réduits, ce qui constitue un premier indice de qualité de la transmission à cette fréquence.

En outre, la puissance reçue est comparée à la puissance moyenne calculée comme précédemment, ce qui permet d'avoir une idée de l'atténuation due à la distance et à l'environnement. Cette atténuation permet d'obtenir un deuxième indice de qualité de la transmission à cette fréquence.

Bien entendu, l'homme de l'art peut imaginer tout traitement mathématique ou statistique permettant d'extraire des puissances reçues  $P_r$  pour les diverses fréquences, tout autre paramètre significatif permettant d'évaluer la qualité du signal.

De façon concrète, l'unité 30 peut incorporer un circuit en logique câblée pour effectuer ces diverses opérations, ou encore un circuit intégré réalisé sur-mesure. La manière dont sont établis et combinés les indices de qualité de la transmission pour chaque fréquence peut varier largement d'une application à l'autre; par exemple, on peut modéliser dans le circuit les équations théoriques des termes  $P_d$ ,  $P_m$  et  $P_r$ , ces équations étant alimentés par des paramètres d'environnement préalablement chargés dans une mémoire associée. Ces paramètres sont



notamment des paramètres représentatifs de la nature de l'environnement de la transmission (ville, banlieue, campagne, bord de mer, montagne, ...), qui influencent notamment le facteur d'atténuation dû à la distance et les densités de probabilité des facteurs d'atténuations dûs aux masques et aux réflexions multiples.

Mais dans une variante de réalisation particulièrement intéressante, ces paramètres peuvent être gérés en première approximation et mis à jour par l'unité de commande 30 elle-même, en fonction de l'évolution temporelle des informations de puissance effectivement reçue pour chaque fréquence, par des calculs statistiques appropriés.

Ainsi l'unité 30 contient en mémoire une table dans laquelle, pour chaque fréquence exploitée de la bande, un coefficient de qualité est maintenu à jour de façon dynamique.

L'unité 30 est également capable, à partir du signal de présence ou d'absence de porteuse fourni par le démodulateur 26, de déterminer de façon dynamique les fréquences sur lesquelles une transmission est déjà en cours et les fréquences qui, au contraire, sont libres.

Ainsi, en confrontant la table de coefficients de qualité avec les informations sur les fréquences qui sont effectivement exploitables à un instant donné, l'unité 30 est capable de déterminer quelle sera la prochaine fréquence à utiliser.

Dans une configuration dans laquelle il existe un poste émetteur-récepteur maître, fixe, et une pluralité de postes émetteurs-récepteurs esclaves, fixes ou mobiles, l'unité 30 incorporée au poste maître tiendra à jour une pluralité de tables de coefficients de qualité, une pour chaque poste esclave. Dans ce cas, la détermination des fréquences libres pour la transmission avec un poste esclave particulier peut s'effectuer sans avoir à scruter les différentes fréquences de la bande, car c'est le poste

maître qui fixe lui-même ces fréquences.

Dans cette configuration, deux solutions peuvent être envisagées pour la mise en concordance des fréquences côté maître et côté esclave : la première consiste à imposer au  
5 niveau du maître la nouvelle fréquence sur laquelle la transmission va se poursuivre, et à indiquer cette fréquence à l'esclave considéré par un canal de service, de façon classique en soi. Dans ce cas, l'unité 30 du poste esclave ne comporte pas les fonctionnalités décrites ci-  
10 dessus.

La seconde approche consiste à prévoir dans le poste esclave une unité 30 qui effectue comme décrit plus haut, en parallèle avec l'unité 30 du maître (et en synchronisme avec elle, les recalages nécessaires étant assurés au début  
15 de chaque transmission) , une estimation de la qualité de chaque canal. En principe, les mêmes algorithmes effectués de chaque côté doivent aboutir au même choix pour la fréquence suivante à utiliser, si bien que le maître et l'esclave s'accordent l'un sur l'autre de façon quasi-  
20 immédiate. Cela étant, dans le cas où le poste esclave choisirait une fréquence suivante différente de la fréquence suivante fixée par le poste maître (notamment suite à un évènement dont le poste maître a connaissance avant le poste esclave, et par exemple la libération d'une  
25 fréquence par un autre usager du système), alors ledit poste esclave n'a à scruter qu'un nombre très limité de fréquences pour trouver la nouvelle fréquence à utiliser. Cette deuxième solution est particulièrement avantageuse lorsque l'on souhaite éviter le recours à un canal de  
30 service.

Par ailleurs, l'unité 30 de chaque poste peut également être conçue pour effectuer le choix de la nouvelle fréquence non seulement en fonction des fréquences effectivement libres ou exploitables et de leurs  
35 coefficients de qualité respectifs, mais également en

fonction de l'écart par rapport à la fréquence courante. On notera à cet égard que, de façon bien connue dans la technique, une boucle à verrouillage de phase met d'autant plus de temps à se stabiliser que la nouvelle fréquence à  
5 établir est éloignée de la fréquence précédente. Ainsi, en choisissant, entre deux fréquences suivantes qui ont des coefficients de qualité voisins, celle dont la valeur est la plus proche de la fréquence couramment utilisée, on minimise la durée de stabilisation et l'on diminue le  
10 risque d'erreur de transmission.

On comprend tout l'intérêt d'une gestion dynamique de l'allocation des fréquences telle que décrite ci-dessus dans le cas où au moins l'un des émetteurs-récepteurs est mobile, et situé par exemple à bord d'un véhicule. En  
15 effet, lorsqu'un véhicule se déplace, les fréquences de transmission les meilleures peuvent très rapidement varier, en fonction des variations de localisation et d'environnement de ce même véhicule.

On va maintenant décrire un autre aspect intéressant  
20 de la présente invention.

Compte-tenu du fait que l'unité de commande 30 connaît, par moyennage des puissances reçues pour les diverses fréquences, l'atténuation théorique due à l'environnement et à la distance, elle est capable  
25 d'estimer la distance radio-électrique entre les deux émetteurs-récepteurs, et donc la puissance d'émission nécessaire pour assurer une transmission dans des conditions de fiabilité convenable. Par une commande appropriée du gain de l'amplificateur d'émission 12,  
30 l'unité 30 permet de fixer la puissance d'émission qui convient, en prenant de préférence une marge de sécurité de préférence de l'ordre de 5 à 20%.

Ainsi l'unité de commande 30 selon l'invention permet, dans le cas où il s'avère que la distance radioélectrique  
35 est faible, d'assurer une émission avec une puissance

modérée, ce qui permet d'économiser la source d'énergie électrique, telle qu'une batterie ou un accumulateur, du poste en question. Cette caractéristique est particulièrement intéressante dans le cas des postes mobiles, qui ont pour propriétés à la fois de comporter une source d'énergie électrique de capacité limitée et de donner lieu à des variations importantes de la distance radioélectrique avec un poste distant.

Comme on l'a indiqué plus haut, la partie de l'unité chargée de l'optimisation des fréquences de transmission et le cas échéant de la commande de la puissance d'émission peut être réalisée sous forme d'un circuit intégré spécialisé, de manière à effectuer les opérations nécessaires avec la rapidité souhaitée. Concrètement, on peut réaliser un circuit qui assure l'ensemble des calculs de mise à jour de la table des coefficients de qualité, et le passage sur la fréquence suivante en une durée de l'ordre de quelques dizaines de  $\mu s$ . Dans le cas d'une transmission binaire standard dans laquelle la durée nécessaire pour la transmission d'un bit codé en FSK est de  $800 \mu s$ , la durée précitée est une fraction extrêmement faible de cette durée de bit, si bien que le changement de fréquence peut s'effectuer sans perte d'information, à n'importe quel moment au cours de la transmission d'un bit.

La présente invention s'applique tout à fait avantageusement aux réseaux publics et privés de radiocommunication entre mobiles, opérant notamment conformément à la Norme Française No. 1382. Ce genre de réseau trouve un intérêt tout particulier dans les domaines de la logistique, des transports, de la gestion technique, de la monétique et des installations temporaires de téléinformatique.

L'invention trouve également application pour des stations à réception seule dans lesquelles, par balayage du spectre, l'automate détermine les bandes de fréquence

libres ou peu encombrées, ce qui permet d'y affecter un coefficient de qualité qui conditionnera, lors de la réception, le choix des canaux à scruter en priorité.

Bien entendu, la présente invention n'est nullement  
5 limitée à la forme de réalisation décrite ci-dessus et représentée sur les dessins, mais l'homme de l'art saura y apporter toute variante ou modification conforme à son esprit.

REVENDICATIONS

1. Procédé de transmission radioélectrique entre  
5 deux stations, du type dans les stations accordent leurs  
circuits d'émission et/ou de réception sur une fréquence de  
porteuse choisie parmi un ensemble discret de fréquences  
dans une bande donnée et font varier ladite fréquence au  
cours de la transmission, caractérisé en ce qu'il comprend  
10 les étapes suivantes :
- (a) pendant au moins certaines phases de la  
transmission, au moins l'une des stations détermine à  
partir de la puissance radioélectrique reçue de l'autre  
station, et d'informations préalablement mémorisées, un  
15 coefficient de qualité de la transmission pour chacune des  
fréquences exploitables,
- (b) ladite station mémorise et actualise en temps réel  
une table de coefficients de qualité de transmission pour  
les différentes fréquences exploitables,
- 20 (c) ladite station choisit la fréquence à utiliser en  
fonction du contenu de ladite table.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en  
ce que chaque station consiste en un émetteur-récepteur.
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en  
25 ce que chaque émetteur-récepteur réalise indépendamment de  
l'autre les étapes (a) à (c) et en ce qu'il comprend en  
outre, dans l'un des émetteurs-récepteurs, l'étape  
consistant, à l'issue de chaque changement de fréquence, à:
- (d) détecter la présence ou l'absence d'une porteuse,
- 30 (e) dans le cas où aucune porteuse n'est détectée,  
choisir une autre fréquence en fonction du contenu de  
ladite table, et
- (f) réitérer les étapes (d) et (e) jusqu'à la  
détection d'une porteuse.
- 35 4. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en

ce qu'un seul émetteur-récepteur réalise les étapes (a) à (c) et en ce qu'il comprend préalablement à chaque changement de fréquence l'étape consistant à :

(d') émettre vers l'autre émetteur-récepteur une  
5 information représentative de la nouvelle fréquence choisie.

5. Procédé selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que l'étape (b) est effectuée en faisant intervenir la moyenne des puissances radioélectriques  
10 reçues dans les différentes fréquences, elle-même représentative de l'atténuation moyenne de puissance liée à l'environnement et à la distance entre les deux émetteurs-récepteurs.

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en  
15 ce qu'il comprend l'étape additionnelle consistant à commander la puissance d'émission par le circuit d'émission en fonction de la valeur de ladite moyenne.

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel chaque changement de fréquence est  
20 effectué par pilotage d'une boucle à verrouillage de phase, caractérisé en ce que, dans le cas où au moins deux fréquences possèdent des coefficients de qualité voisins, on choisit dans l'étape (c) la fréquence dont la valeur est la plus proche de la valeur de la fréquence courante.

25 8. Procédé selon l'une des revendications 2 à 7, caractérisé en ce qu'il comprend en outre l'étape initiale consistant à déterminer, parmi un ensemble de fréquences de la bande, les fréquences exploitables par balayage pas-à-pas du spectre de ladite bande et détection de porteuse.

30 9. Appareil pour une transmission par voie hertzienne avec un appareil distant, du type comportant:

- une antenne (10),
- un circuit de réception (22, 24, 26),
- des moyens (30) pour accorder la fréquence de  
35 porteuse du circuit de réception sur une fréquence choisie

parmi un ensemble discret de fréquences dans une bande donnée, et pour faire varier ladite fréquence au cours de la transmission,

caractérisé en ce qu'il comprend en outre :

5       - des moyens (30) sensibles à la puissance radioélectrique reçue par le circuit de réception pour une pluralité de fréquences et à des informations préalablement mémorisées pour établir un coefficient de qualité de transmission pour chacune des fréquences exploitables,

10       - des moyens (30) pour mémoriser et mettre à jour au cours-même de la transmission une table desdits coefficients de qualité de transmission pour lesdites fréquences exploitables, et

15       - des moyens (30) de gestion des fréquences capables de choisir la prochaine fréquence à utiliser pour la transmission en fonction du contenu de ladite table.

10. Appareil selon la revendication 9, caractérisé en ce que chaque station comporte en outre un circuit d'émission (12, 14, 16) et en ce que lesdits moyens (30) agissent également sur la porteuse du circuit d'émission.

20       11. Appareil selon la revendication 10, caractérisé en ce que qu'il comprend en outre des moyens (30) de balayage du spectre de ladite bande et de détection de porteuse (26), pour déterminer ledit ensemble de fréquences exploitables.

25       12. Appareil selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens pour émettre vers l'émetteur-récepteur distant une information représentative de la nouvelle fréquence choisie.

30       13. Appareil selon l'une des revendications 10 à 12, caractérisé en ce que les moyens (30) d'établissement des coefficients de qualité de transmission comprennent des moyens pour calculer la moyenne des puissances radioélectriques reçues dans les différentes fréquences et  
35       pour extraire des signaux reçus des paramètres



représentatifs de l'atténuation moyenne de puissance liée à l'environnement et à la distance entre les deux émetteurs-récepteurs.

14. Appareil selon la revendication 13, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens (30, 12) pour commander la puissance d'émission par le circuit d'émission en fonction de la valeur de ladite moyenne.

15. Appareil selon l'une des revendications 8 à 12, dans lequel chaque changement de fréquence est effectué par pilotage d'une boucle à verrouillage de phase (14, 24), caractérisé en ce que, dans le cas où au moins deux fréquences possèdent des coefficients de qualité voisins, les moyens de gestion des fréquences (30) sont conçus pour choisir la fréquence dont la valeur est la plus proche de la valeur de la fréquence courante.

16. Ensemble de transmission comportant une station émettrice-réceptrice centrale et une pluralité de stations émettrices-réceptrices périphériques fixes ou mobiles, chaque station comprenant :

- 20 - une antenne (10),
  - un circuit d'émission (12, 14, 16),
  - un circuit de réception (22, 24, 26),
  - des moyens (14, 24, 30) pour accorder la fréquence de porteuse des circuits d'émission-réception sur une
  - 25 fréquence choisie parmi un ensemble discret de fréquences dans une bande donnée, et pour faire varier ladite fréquence au cours de la transmission,
- caractérisé en ce qu'au moins la station centrale comprend:
- 30 des moyens (30) sensibles à la puissance radioélectrique reçue de chaque station périphérique par le circuit de réception, pour une pluralité de fréquences, et à des informations préalablement mémorisées pour établir un coefficient de qualité de transmission pour chacune des
  - 35 fréquences exploitables au cours de la liaison avec chaque station périphérique,

des moyens (30) pour mémoriser et mettre à jour au cours-même de la transmission une pluralité de tables desdits coefficients de qualité de transmission, correspondant à chaque station périphérique, et

- 5 des moyens de gestion des fréquences de transmission (30) capables de choisir la prochaine fréquence à utiliser pour la transmission avec chaque station périphérique en fonction du contenu de la table correspondante.

- 10 17. Ensemble selon la revendication 16, caractérisé en ce que chaque station périphérique comporte en outre :

- des moyens (30) sensibles à la puissance radioélectrique reçue de la station centrale par le circuit de réception pour chaque fréquence exploitable et à des informations préalablement mémorisées pour établir un  
15 coefficient de qualité de transmission pour chacune des fréquences exploitables,

des moyens (30) pour mémoriser et mettre à jour au cours-même d'une communication avec la station centrale une table desdits coefficients de qualité de transmission, et

- 20 des moyens de gestion des fréquences de transmission (30), capables de choisir la prochaine fréquence à utiliser pour la transmission en fonction du contenu de ladite table.

- 25 18. Ensemble selon l'une des revendications 16 et 17, caractérisé en ce qu'au moins la station centrale est constituée par un appareil selon l'une des revendications dépendantes 10 à 15.

1/1

